

A6

Production of composite moldings, for use e.g. in car dashboards, comprises pressing newly injection molded plastic molding and metal profile together so that profile enters plastic and its edges and top of central tube in it are deformed

Publication number: DE10065219 (C1)

Publication date: 2002-07-18

Inventor(s): SCHNELL STEPHAN [DE] +

Applicant(s): BASF AG [DE] +

Classification:

- international: *B21K25/00; B29C43/18; B29C70/68; B29C70/82; B29C45/00; B21K25/00; B29C43/18; B29C70/00; B29C45/00; (IPC1-7): B29C43/18; B29C70/68*

- European: B21K25/00; B29C43/18; B29C70/68A2; B29C70/82

Application number: DE20001065219 20001227

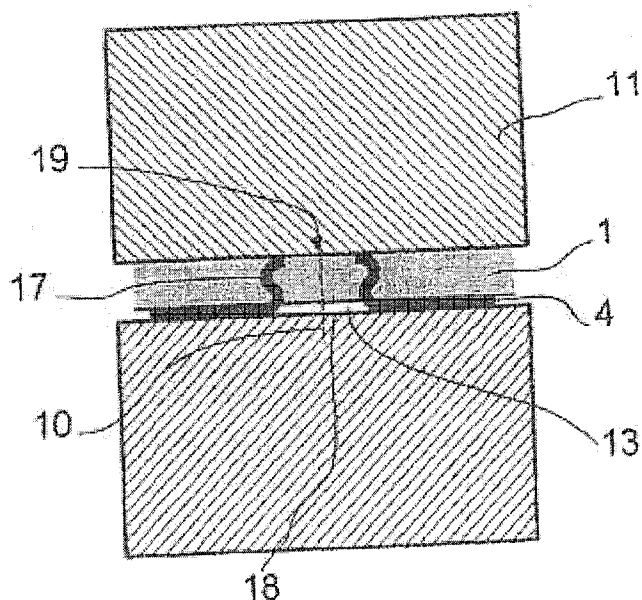
Priority number(s): DE20001065219 20001227

Cited documents:

- DE10014332 (A1)
- EP0370342 (B1)
- EP1084816 (A2)

Abstract of DE 10065219 (C1)

Production of composite moldings consisting of a metal profile (4) embedded in plastic (1) comprises; (a) placing the newly injection molded plastic molding and profile between press jaws (11, 13) and (b) moving the jaws together to press the profile into the plastic and deform its edges and the top of a central tube in it. An Independent claim is included for the composite molding.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 100 65 219 C 1

51 Int. Cl.⁷:
B 29 C 43/18
B 29 C 70/68

21 Aktenzeichen: 100 65 219.0-16
22 Anmeldetag: 27. 12. 2000
43 Offenlegungstag: -
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 18. 7. 2002

DE 100 65 219 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
BASF AG, 67063 Ludwigshafen, DE

74 Vertreter:
Patent- und Rechtsanwälte Bardehle, Pagenberg,
Dost, Altenburg, Geissler, Isenbruck, 68165
Mannheim

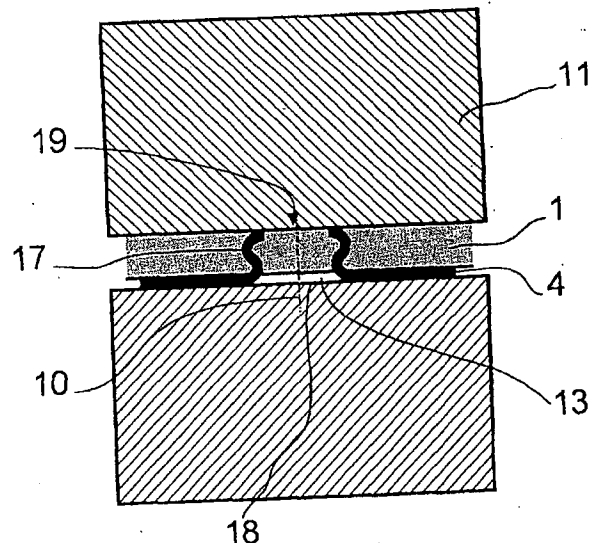
72 Erfinder:
Schnell, Stephan, Dr., 67549 Worms, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 100 14 332 A1
EP 03 70 342 B1
EP 10 84 816 A2

54 Verfahren zur Herstellung eines Verbundbauteils aus einer Kunststoffstruktur und einem metallischen Körper und Verbundbauteil

57 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundbauteils aus einer Kunststoffstruktur (1, 25, 31, 37) und einem Metallkörper (4, 25, 35, 40) durch schnelles Zusammenfahren von Fügwerkzeugen (11, 13). Es erfolgt das Fügen von spritzgegossener Kunststoffstruktur (1, 25, 31, 37) und Metallkörper (4, 24, 35, 40) durch beim Zusammenfahren von Auftreffflächen (12, 14) der Fügwerkzeuge (11, 13) erfolgreichem Verformen (18, 19, 20, 21) von Randbereichen von Durchbrüchen (6), innerhalb der Kunststoffstruktur (1, 25, 31, 37), derart, dass eine dauerhafte, form- und kraftschlüssige Verbindung (34) entsteht. Die erhaltenen Verbundbauteile zeichnen sich durch hohe Steifigkeit und Festigkeit bei geringem Gewicht aus.



DE 100 65 219 C 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundbauteils aus einer Kunststoffstruktur und einem metallischen Körper sowie ein dadurch hergestelltes Verbundbauteil.

[0002] EP 0 370 342 B1 bezieht sich auf ein Leichtbauteil. Dieses weist einen schalenförmigen Grundkörper auf, dessen Innenraum Verstärkungsrippen aufweist, welche mit dem Grundkörper fest verbunden sind. Die Verstärkungsrippen bestehen aus angespritztem Kunststoff, wobei deren Verbindung mit dem Grundkörper an diskreten Verbindungsstellen über Durchbrüche im Grundkörper erfolgt, durch welche der Kunststoff hindurch – und über die Flächen der Durchbrüche hinausreicht.

[0003] Aus EP 1 084 816 A2 ist ein weiteres Verfahren zur Herstellung eines Verbundbauteils bekannt geworden, bei welchem ein mit einer Verrippung versehener Kunststoffgrundkörper, partiell oder vollständig mit einem Verstärkungselement aus Metall oder verstärktem Kunststoff verbunden wird. Dabei erfolgt die Verbindung von Grundkörper und Verstärkungselement zum Verbundbauteil zur Übertragung von Schub-, Torsions-, Biege- und Zug-/Druckbeanspruchung nachträglich in einem separaten Arbeitsschritt.

[0004] Gemäß DE 100 14 332 A1 lässt sich mittels eines weiteren Verfahrens zur Herstellung eines Verbundbauteils ein solches herstellen, welches einen Hohlprofil-Grundkörper umfasst. Der Hohlprofil-Grundkörper weist einen Hohlprofilquerschnitt auf, der nach dem IIIU-Verfahren hergestellt werden kann. Mindestens ein Kunststoffelement wird mit dem Hohlprofil-Grundkörper fest verbunden. Das Kunststoffelement ist an den Hohlprofil-Grundkörper angespritzt und dessen Verbindung mit dem Hohlprofil-Grundkörper erfolgt an diskreten Verbindungsstellen, durch teilweises oder vollständiges Ummanteln des Hohlprofil-Grundkörpers an den Verbindungsstellen mit dem für das Kunststoffelement angespritzten Kunststoff.

[0005] Gemäß der vorstehend kurz skizzierten Verfahren gefertigte Kunststoff-Metallverbundbauteile, die auch als Hybride oder Hybridbauteile bezeichnet werden, finden in entsprechender Gestaltung Verwendung bei Kraftfahrzeugen. Die Hybridbauteile weisen einen schalenförmigen Grundkörper oder ein Hohlprofil aus Metall und eine damit fest verbundene Kunststoffstruktur auf. Der metallische Grundkörper gibt dem Verbundbauteil die grundlegende Steifigkeit und Festigkeit. Die Kunststoffstruktur dient zum einen der weiteren Erhöhung der Steifigkeit und Festigkeit, zum anderen der Funktionsintegration im Sinne einer System- und Modulbildung, ferner einer Gewichtsreduzierung. Besonders geeignete Anwendungen für Hybridbauteile sind im Automobilbau beispielsweise die Frontendträger bzw. Frontendmodule, Instrumententafelmodule bzw. Instrumententafelträger, Türfunktionsträger bzw. Türmodule und gleichartige Bauteile für Heckklappen bzw. Hecktüren.

[0006] Angesichts der aufgezeigten Lösungen des Standes der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Hybridbauteil unter Anwendung eines wirtschaftlich verfügbaren Fügeverfahrens bereitzustellen, welches sich bei vergleichbarem Gewicht durch erhöhte Steifigkeit und Festigkeit auszeichnet.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundbauteils aus einer Kunststoffstruktur und einem metallischen Körper gelöst, bei dem beim schnellen Zusammenfahren von Fügewerk-

körper miteinander gefügt werden,

– durch ein beim Zusammenfahren von Auftreffflächen der Fügewerkzeuge erfolgreiches Verformen von Randbereichen von Durchbrüchen im metallischen Grundkörper durch das Einpressen der Randbereiche der Durchbrüche in die Kunststoffstruktur und der dabei erfolgenden gleichzeitigen Verformung der Randbereiche derart, daß eine dauerhafte, form- und kraftschlüssige Verbindung erzeugt wird.

[0008] An der Fügestelle lässt sich ein schnelles Zusammenpressen von Kunststoffstruktur und Metallblech zur Erzielung der dauerhaften form- und kraftschlüssigen Verbindung erzielen. Das Zusammenpressen der beiden zu tilgenden Bauteile Metallblechgrundkörper und Kunststoffstruktur kann an zur Blechbearbeitung bzw. Blechumformung geeigneten Pressen beim Stanzen oder beim Tiefziehen erfolgen, ferner lassen sich hydraulische Fügemaschinen verwenden. Diese lassen sich zur Herstellung höherer Stückzahlen mit einem oder mehreren Werkzeugen bestücken, die den Konturen der jeweils zu tilgenden Komponenten der Hybridbauteile, d. h. der Verbundbauteile, genau angepasst sind, wobei die Fügkraft in optimaler Weise derart eingeleitet wird, dass der metallische Körper auf der einen und der gegenüberliegende Kunststoffkörper an den Verbindungsstellen bzw. in deren unmittelbarer Nachbarschaft am Werkzeug anliegen. Durch die während des Fügens erfolgende Verformung lässt sich eine als Stanzkragen ausgeführte Erhebung im metallischen Grundkörper in der Wandung des Kunststoffbauteiles verspannen bzw. verkrallen, so dass eine form- und kraftschlüssige Verbindung entsteht. Die Gestalt des durch die Fügeoperation verformten Vorsprungs kann zum einen durch den Anstellwinkel und die Höhe des unverformten Vorsprungs am metallischen Bauteil und andererseits durch die Gestaltung des Fügewerkzeuges beeinflusst werden.

[0009] Mit dem erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahren kann durch Fügen spritzfrischer, werkzeugfallender Teile, die noch eine erhöhte Temperatur aufweisen und daher noch relativ weich sind, eine belastbare Verbindung zwischen Metallkörper und Kunststoffstruktur erzielt werden, da die metallisch ausgeführten Erhebungen leichter in die Kunststoffstruktur eindringen bzw. diese durchdringen können.

[0010] Solcherart erhaltene Hybridbauteile weisen gegenüber entsprechenden bekannten Konstruktionen bei gleichem Gewicht Vorteile hinsichtlich ihrer Steifigkeit bzw. Festigkeit auf.

[0011] Die Durchbrüche in den metallischen Körpern werden vorzugsweise kreisrund ausgeführt. Sie können aber auch oval oder als Rechteck mit gerundeten Ecken beschaffen sein. In vorteilhafter Weise lassen sich die Durchbrüche an den Randbereichen mit stanzkragenförmig konfigurierten Erhebungen ausführen, welche aus dem Metallblech getrieben und nach oben hin aufgebogen sind.

[0012] In bevorzugter Weise werden die Durchbrüche in den metallischen Körpern in ihren Randbereichen als kragenförmige Erhebungen ausgebildet. Kragenförmige Erhebungen bieten den Vorteil, dass sie eine Umlaufkante aufweisen, die insbesondere zur Erzielung eines verbesserten Eintretens in den zu durchdringenden Kunststoff scharfkantig ausgebildet werden kann. Im metallischen Grundkörper lassen sich die Durchbrüche beispielsweise durch Ausstanzen erzielen, wobei während des Stanzens eine Verformung der Randbereiche der Durchbrüche automatisch erfolgt. Neben dem Ausstanzen lassen sich im metallischen Grundkörper die Verformungen im Wege des Tiefziehens des metallischen Körpers formen. Beim erfindungsgemäß vorgeschla-

– die spritzfrische Kunststoffstruktur und der Metall-

genen Verfahren kann die Höhe der Erhebungen am Metallkörper die Wanddicke der Kunststoffstruktur übersteigen. In bevorzugter Weise beträgt die Wanddicke der Kunststoffstruktur zwischen 2 und 8 mm. Werden Kunststoffstrukturen in dieser Wanddicke mit Metallkörpern gemäß des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahrens gefügt, dringen die stanzkragenförmigen Erhebungen des Metallkörpers in den frisch gespritzten, d. h. mit einer Temperatur von z. B. 80° vorliegenden Kunststoff ein, so daß nach Erkalten der Kunststoffstruktur auf Umgebungstemperaturniveau eine dauerhafte, form- und kraftschlüssige Verbindung erhalten wird.

[0013] Neben der Ausbildung der stanzkragenartigen Erhebungen am Metallkörper in einer die Wanddicke der Kunststoffstruktur übersteigenden Höhe können die stanzkragenförmigen Erhebungen auch in einer Höhe beschaffen sein, welche unterhalb oder auf gleichen Niveau der Wanddicke der Kunststoffstruktur liegt, welche mit einem Metallkörper zu fügen ist. Auch in diesem Fall kommt durch das Zusammenpressen eine form- und kraftschlüssige Verbindung zustande.

[0014] Gemäß einer weiteren Ausgestaltungsvariante des der Erfindung zugrunde liegenden Gedankens lassen sich die Verformungen unter einem Anstellwinkel in der Ebene der Durchbrüche im metallischen Körper vorsehen, so dass diese nahezu senkrecht zur Ebene des metallischen Körpers verlaufend, hervorstehen. Durch die Wahl des Anstellwinkels der Vorsprünge in bezug auf die Ebene des metallischen Werkstückes, in welchem die Durchbrüche und damit die Verformungen erzeugt werden, kann die Gestalt der bei der Fügeoperation entstehenden Verbindungsstelle wesentlich beeinflusst werden. Je nach Anstellwinkel der Verformung am Metallbauteil kann die Verformungskontur der stanzkragenartigen Erhebung in der Mitte oder am oberen Bereich aufgeweitet bzw. eingeeengt sein.

[0015] In bevorzugter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt der Durchmesserbereich der im metallischen Bauteil erzeugten Durchbrüche zwischen 2 und 12 mm.

[0016] Bei der Herstellung der Durchbrüche wird die Umlaufkante der die Durchbrüche begrenzenden Verformungen scharfkantig ausgebildet, um ein Eintreten der Umlaufkante in die Kunststoffstruktur beim Aufeinandertreffen der zu fügenden und ein Verbundbauteil bildenden Teilekomponenten zu ermöglichen.

[0017] In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahrens werden die Durchbrüche in den metallischen Körpern so ausgeführt, dass die sich einstellende die Durchbrüche begrenzende Verformungshöhe der Verformungen die Höhe der Wandung des mit dem entsprechenden metallischen Körper zu verbindenden Kunststoffbauteiles übersteigt. Die Wanddicke der Kunststoffstrukturen, die mittels des vorgeschlagenen Verfahrens verarbeitbar sind, liegt bevorzugt im Dickenbereich zwischen 2 und 8 mm. Die Höhe der jeweiligen die Durchbrüche in den metallischen Körpern stanzkragenartig begrenzenden Verformungen, übersteigt die Wandungsdicke des mit dieser zu verbindenden Kunststoffstruktur bevorzugt im Bereich zwischen 5 und 25%.

[0018] Durch eine die Wandungsdicke der Kunststoffbauteile übersteigende Höhe der die Durchbrüche im metallischen Bauteil bildenden Verformungen wird erreicht, dass die stanzkragenartig konfigurierten Erhebungen gegen Ende der Phase der Durchdringung durch die Kunststoffwandung der Kunststoffstruktur den erhöhten Widerstand der gegenüberliegenden metallischen Pressplatte des Fügewerkzeuges erfahren. Als Folge davon verformt sich die stanzkragenartig konfigurierte Erhebung in der Kunststoffwandung, wo-

durch die dauerhafte, form- und kraftschlüssige Verbindung entsteht.

[0019] Eine derartige Verbindung kann alternativ auch erzeugt werden, wenn die Höhe der stanzkragenartig konfigurierten Erhebung kleiner oder gleich der Dicke der benachbarten Kunststoffwandung, in die sie durch das Zusammenpressen eindringt, ist, wobei der Unterschied zwischen der Höhe der metallischen Stanzkragenerhebung und der Dicke der Kunststoffwandung bevorzugt im Bereich zwischen 0 und 30% liegt.

[0020] Durch die geeignete Wahl des Anstellwinkels der stanzkragenartig konfigurierten Erhebungen am metallischen Körper kann die sich einstellende Verformungskontur der Verformung im Bereich der Fügestelle zwischen metallischem Körper und Kunststoffelement beeinflusst werden. Daneben lässt sich die sich einstellende Verformungskontur zwischen metallischem Bauteil und Kunststoffstruktur im Bereich der Fügestelle der beiden Bauteilkomponenten durch die Konfiguration der den Vorsprung beaufschlagenden Auftrefffläche des entsprechenden oberen Fügewerkzeuges beeinflussen. Voraussetzung für eine dauerhafte und haltbare Fügeoperation zwischen den beiden Bauteilkomponenten ist, dass die zu fügenden Einzelkomponenten, d. h. das metallische Bauteil und das Kunststoffbauteil des Hybridbauteiles in ihren Werkzeugen genau eingepasst sind, wobei es zur optimalen Einleitung der Fügekraft darauf ankommt, dass das metallische Bauteil auf der einen Seite und die gegenüberliegend positionierte Kunststoffstruktur insbesondere an den Verbindungsstellen bzw. in deren jeweiligen unmittelbaren Umgebung höchst genau am Werkzeug anliegen.

[0021] An der Kunststoffstruktur, welche mit einem metallischen Bauteil zu einem Hybridbauteil verbunden wird, kann eine versteifende Verrippung angespritzt werden, welche Kreuzungspunkte umfaßt, in denen offene, domförmige Erhebungen mit einer dem Metallkörper zuweisenden Bodenfläche ausgebildet sind. In die domförmigen, nach oben offenen Erhebungen kann ein Fügewerkzeug einfahren, welches am Boden der offenen, domförmigen Erhebungen die zur Ausbildung einer dauerhaften form- und kraftschlüssigen Verbindung zwischen Kunststoffstruktur und Metallkörper erforderliche Anpreßkraft beim Zusammentreffen der Fügeflächen aufbringt, so daß die stanzkragenförmigen Erhebungen des Metallkörpers in den Kunststoff der Bodenfläche der domförmigen Erhebungen eindringt. Die offenen, domförmigen Erhebungen lassen sich darüber hinaus nicht nur in Kreuzungspunkten einer die Kunststoffstruktur versteifenden Verrippung anspritzen, sondern auch an den versteifenden Rippen zwischen den Kreuzungspunkten, so daß mehrere Fügstellen gebildet werden, an welchen die Kunststoffstruktur und der Metallkörper miteinander form- und kraftschlüssig verbunden werden können.

[0022] Eine jede der Kunststoffrippen der die Kunststoffstruktur versteifenden Verrippung weist an ihrer Oberkante, d. h. in dem Bereich der höchsten Belastungen, eine zusätzliche, senkrecht zu dieser angeordnete, flach aufliegende Wandung auf. Dies reduziert einerseits die Maximalspannungen im belasteten Kunststoff und verhindert andererseits ein Beulen bzw. Ausknicken der Verrippung bei Belastung.

[0023] Es sind weiterhin Verbundbauteile in Sandwichbauweise herstellbar derart, daß sie aus einer mittig bzw. im Kern angeordneten Kunststoffstruktur und zwei damit verbundenen, außen liegenden, vorzugsweise flach ausgebildeten Metallblechen bestehen. Die als Abstandshalter dienende Kunststoffstruktur weist zur Ausbildung der Fügstellen die vorstehend beschriebenen Dome auf, wobei der eine Teil der Dome nach oben offen ist und eine Bodenfläche an der unteren Stirnseite besitzt und der andere Teil der

Dome im genau entgegengesetzten Sinne ausgebildet ist, d. h. nach unten offen steht und mit oben liegender Bodenfläche versehen ist. Die benachbarten Metallbleche weisen an den Stellen der Kunststoffstruktur, an denen die Dome offen sind, Durchbrüche auf, wodurch das Fügewerkzeug in die Dome eintauchen kann und Zugang zu den Fügestellen hat. Die Verbindungen zwischen Kunststoffstruktur und Metallblech werden analog der vorstehend beschriebenen Verfahrensweise im Boden der Dome erzeugt.

[0024] Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend näher erläutert.

[0025] Es zeigt:

[0026] Fig. 1 einen Metall-Grundkörper und die Kunststoffstruktur im Bereich der Verbindungsstelle vor dem Fügen,

[0027] Fig. 2 einen Metall-Grundkörper und die Kunststoffstruktur im Bereich der Verbindungsstelle nach dem Fügen in form- und kraftschlüssige Verbindung durch Aufweiten der stanzkragenartig konfigurierten Erhebung in seiner Mitte und Einengung am oberen Ende,

[0028] Fig. 3 einen Metall-Grundkörper und die Kunststoffstruktur im Bereich der Verbindungsstelle nach dem Fügen mit form- und kraftschlüssiger Verbindung durch Einengung des Stanzkragens in der Mitte und Aufweitung desselben am oberen Ende,

[0029] Fig. 4 einen Ausschnitt der oberen Hälfte des Fügewerkzeuges mit speziell umlaufender Ringnut in vergrößerter Darstellung,

[0030] Fig. 5 einen Metall-Grundkörper und die Kunststoffstruktur im Bereich der Verbindungsstelle nach dem Fügen mit form- und kraftschlüssiger Verbindung durch Aufweiten der aus der Kunststoffstruktur herausragenden stanzkragenartigen Erhebung an dessen oberen Ende,

[0031] Fig. 6 und 6.1 eine domförmige Erhebung in perspektivischer Ansicht und im Querschnitt,

[0032] Fig. 7 und 7.1 einen U-förmigen Metallkörper mit spritzgegossenem, verripptem Kunststoffeinsatz mit domförmigen Erhebungen an den Kreuzungspunkten der Rippenstruktur,

[0033] Fig. 8 und 8.1 einen U-förmigen Metallkörper mit spritzgegossenem verripptem Kunststoffeinsatz und domförmigen Erhebungen in der Mitte zwischen den Kreuzungspunkten der Rippenstruktur,

[0034] Fig. 9 und 9.1 einen U-förmigen Metallkörper mit verripptem, spritzgegossenem Kunststoffeinsatz, der als Deckel ausgebildet ist und nach dem Fügen zusammen mit dem Metallkörper ein geschlossenes Hohlprofil bildet und

[0035] Fig. 10 und 10.1 einen Verbundkörper in Sandwichbauweise, bestehend aus einem oberen und einem unteren Metallblech und einer mit Seitenwänden und domförmigen Erhebungen versehenen spritzgegossenen Kunststoffstruktur.

[0036] Aus der Darstellung gemäß Fig. 1 geht ein Metall-Grundkörper und die Kunststoffstruktur im Bereich der Verbindungsstelle vor dem Fügenvorgang hervor.

[0037] In der Darstellung gemäß Fig. 1 sind die Presswerkzeuge eines die Fügeoperation vornehmenden Werkzeugs im auseinandergefahrenen Zustand wiedergegeben. Die beiden einander gegenüberliegenden Fügewerkzeuge, das obere Fügewerkzeug 11 und das untere Fügewerkzeug 13, weisen einander zuweisende Auftreffflächen 12 bzw. 14 auf. Zwischen den auseinander gefahrenen Auftreffflächen 12 bzw. 14 des oberen Fügewerkzeuges 11 und des unteren Fügewerkzeuges 13 befinden sich die beiden miteinander zu fügenden Teile des Verbundbauteiles, nämlich Kunststoffstruktur 1 sowie das metallische Bauteil 4.

[0038] Der Metallkörper oder das Metallblech 4 kann im Zuge von Stanzen oder Tiefziehen mit beispielsweise kreis-

förmig konfigurierten Durchbrüchen 6 versehen werden. Die kreisförmig konfigurierten Durchbrüche 6 werden bevorzugt im Durchmesserbereich zwischen 2 und 12 mm im metallischen Bauteil 4 ausgeführt, wobei zur Erzeugung derselben die genannten Verfahren zur Anwendung kommen können. Während der Anwendung des Stanzens bzw. des Tiefziehens entstehen seitlich an den Durchbrüchen 6 stanzkragenartig verlaufende Erhebungen 7, die in einer scharfen Umlaufkante 8 am oberen Ende des Durchbruches auslaufen. Der Durchbruch 6 wird im wesentlichen symmetrisch zu seiner Symmetrielinie 10 gefertigt. Die sich am oberen Ende 9 des stanzkragenartig konfigurierten verformten Bereiches 7 einstellende Umlaufkante 8 wird bevorzugt scharfkantig ausgebildet, um ein Eindringen der Verformung 7 an der Unterseite 3 der Kunststoffstruktur 1 zu ermöglichen.

[0039] Für das Zusammenpressen von Metallblech-Grundkörper 4 und Kunststoffstruktur 1 können zur Blechbearbeitung bzw. Blechumformung geeignete Pressen bzw. Stanz- und/oder Tiefziehmaschinen oder ähnliche hydraulisch wirkende Fügemaschinen verwendet werden. Diese werden in der Regel mit einem oder mehreren Werkzeugen 11 bzw. 13 bestückt, die der Kontur der miteinander zu verbindenden Bauteile 1 bzw. 4 genau angepasst sind. Zur optimalen Einleitung der Fügekraft beim Zusammenfügen der genannten Bauteile kommt es darauf an, dass sowohl der metallische Grundkörper 4 auf der einen Seite und die diesem gegenüberliegend angeordnete Kunststoffstruktur 1 auf der anderen Seite an den Verbindungsstellen, d. h. den Fügestellen bzw. in deren jeweilige unmittelbare Umgebung passgenau an der entsprechenden Werkzeugauftrefffläche 12 bzw. 14 anliegen.

[0040] Der metallische Grundkörper 4 kann bevorzugt aus Stahl, sei es unverzinkt oder verzinkt, Aluminium oder Magnesium bestehen und zum Korrosionsschutz oder auch aus optischen Gründen mit einer Lackschicht überzogen sein.

[0041] Für die in Fig. 1 beispielhaft dargestellte Kunststoffstruktur eignen sich insbesondere thermoplastische, teilkristalline und amorphe Kunststoffe wie ungefülltes oder faserverstärktes und/oder mineralgefülltes Polyamid-6 und Polyamid-66. Ferner sind besonders geeignet die Polymere Polyethylen- und Polybutylenterephthalat, Polyoxymethylen, Polysulfon, Polycethersulfon, ferner Polyphenylensulfid, Polypropylen und Acrylnitril-Butadien-Styrol, Acrylnitril-Styrol-Acrylester.

[0042] Aus der Darstellung gemäß Fig. 1 gehen ferner die Wandungsdicke 1.1 der Kunststoffstruktur 1 zwischen Oberseite 2 und Unterseite 3 näher hervor wie auch die Höhe der stanzkragenartig ausgebildeten Erhebungen 7 am metallischen Grundkörper 4. Bevorzugte Werte für die Wandungsstärke des 1.1 des Kunststoffkörpers liegen zwischen 2 und 8 mm. Die mit 7.1 bezeichnete Höhe der stanzkragenartig verformten Ränder der Durchbrüche 6 übersteigt die Kunststoffwanddicke 1.1 im Ausgangszustand, d. h. im unverformten Zustand, um etwa 10–30%. Der Prozentsatz kann je nach Ausführungsform variieren.

[0043] Fig. 2 zeigt einen Metall-Grundkörper und die Kunststoffstruktur im Bereich der Verbindungsstelle nach dem Fügen in form- und kraftschlüssiger Verbindung durch Aufweiten der stanzkragenartigen Erhebung in seiner Mitte und Einengung der stanzkragenartigen Erhebung am oberen Ende.

[0044] Durch die vorstehend beschriebene Überhöhung der Randbereiche 7 des Durchbruches 6 im metallischen Bauteil 4 wird erreicht, dass die scharfkantig ausgebildete Umlaufkante 8 der Begrenzung der Durchbrüche 6 an der Unterseite 3 in die Kunststoffstruktur 1 eindringt und gegen Ende der Phase der Durchdringung durch die Kunststoff-

wandung **1.1** den erhöhten Widerstand der gegenüberliegend angeordneten Auftrefffläche **12** des oberen Fügewerkzeuges erfährt und sich in der Folge verformt. Je nach Anstellwinkel bzw. Länge der Überhöhung **7.1** in bezug auf die Wanddicke **1.1** kann sich eine Krümmung **17** des Randbereiches **7** des Durchbruches **6** einstellen, mit einer in der Mitte liegenden Aufweitung **18** sowie einer Einengung im oberen Bereich **19**. Durch die verformte Kontur **17** verspannt bzw. verkrallt sich die stanzkragenartige Erhebung **7** in der Kunststoffwandung **1** wodurch eine dauerhafte, form- und kraftschlüssige Verbindung entsteht. Die Gestalt der durch die Fügeoperation verformten stanzkragenartigen Erhebung **7** kann zum einen durch den Anstellwinkel des unverformten Vorsprungs **7** und andererseits durch die Konfiguration des oberen Fügewerkzeuges **11** beeinflusst werden. Je nach Anstellwinkel des Vorsprungs oder der Verformung **7** in ihrer Mitte erfahren diese entweder eine Ausweitung **18** oder eine Einengung **21** (vergleiche Fig. 3).

[0045] Aus der Darstellung gemäß Fig. 3 geht ein Metall-Grundkörper und die Kunststoffstruktur im Bereich der Verbindungsstelle nach dem Fügen mit form- und kraftschlüssiger Verbindung durch Einengung der stanzkragenartigen Erhebung in seiner Mitte und Aufweitung desselben am oberen Ende hervor.

[0046] In dieser Konfiguration hat die stanzkragenartige Erhebung **7** im Metall-Grundkörper **4** eine der Verformungskontur **17** in Fig. 2 entgegengesetzte Geometrie erfahren. Auch in diesem Beispiel wird durch die über die Wandungsdicke **1.1** der Kunststoffstruktur **1** hervorstehende Höhe **7.1** der stanzkragenartigen Erhebung **7** erreicht, dass nach Auftreffen der Auftrefffläche **12** des oberen Fügewerkzeuges **11** eine Verkrallung bzw. vollständige Durchdringung und damit eine formschlüssige Verbindung zwischen Kunststoffstruktur **1** und metallischem Körper **4** erreicht wird.

[0047] Das Ausmaß der Aufweitung bzw. Einengung der stanzkragenartigen Erhebung **7** gemäß der Fig. 2 und 3 wird durch die Größe des Unterschiedes zwischen der Höhe **7.1** der stanzkragenartigen Ränder und der Wanddicke **1.1** der Kunststoffwand bestimmt. Damit steht ein weiterer Parameter zur Beeinflussung der Festigkeit der Verbindung zur Verfügung.

[0048] Aus der Darstellung gemäß Fig. 4 geht ein Ausschnitt der oberen Hälfte des Fügewerkzeuges mit speziell konfigurierter Auftrefffläche **12** näher hervor. Gemäß dieses Ausführungsbeispiels kann in der Auftrefffläche **12** des oberen Fügewerkzeuges **11** eine in bezug auf die Mittellinie **10** symmetrische Ausnehmung in Gestalt einer Ringnut **23** in die Auftrefffläche **12** des Fügewerkzeuges **11** eingelassen sein. Wird ein Verbundbauteil mittels eines gemäß Fig. 4 konfigurierten oberen Fügewerkzeuges **11** gefertigt, so stellen sich im Bereich der Oberseite **2** des in Wandungsdicke **1.1** ausgeführten Kunststoffbauteiles **1** Vorsprünge des metallischen Stanzkragens **7** ein, die über die Oberseite **2** der Kunststoffstruktur **1** hervortreten, d. h. nicht in dieser liegen und durch die Gestalt der Ringnut **23** umgeformt und flachgepreßt werden.

[0049] Aus der Darstellung gemäß Fig. 5 geht ein Fügewerkzeug **11** näher hervor, dessen Auftrefffläche **12** entsprechend der in Fig. 4 dargestellten Weise mit einer ringnutförmigen Ausnehmung **22** versehen ist.

[0050] Beim Zusammenpressen der einander gegenüberliegend angeordneten Fügewerkzeuge **11** und **13** erfolgt eine Durchdringung der stanzkragenartig konfigurierten Erhebung **7** im Metallkörper **4** bzw. Metallblech **4** des in Wandungsdicke **1.1** ausgeführten Kunststoffbauteiles **1**, wobei überstehende Partien der stanzkragenartigen Erhebung **7** in die in Fig. 4 dargestellte Ringnut **22** in der Auftrefffläche **12** des oberen Fügewerkzeuges **11** eingreifen. Aus der Darstel-

lung gemäß Fig. 5 geht hervor, dass die stanzkragenartig konfigurierten Erhebungen **7** des Metallbleches oder des Metallkörpers **4** in der Mitte des Durchbruches **6** eine mittige Einengung erfahren haben, während im oberen Bereich die überstehenden Partien **23** der stanzkragenartigen Erhebung **7** weiter auseinanderliegend, entsprechend der Geometrie der Ringnut **22** in der Auftrefffläche **12** des oberen Fügewerkzeuges **11** ausgebildet sind. Die Genauigkeit der Fügeoperation gemäß Fig. 5 wird dadurch verbessert, dass sowohl das Metallblech oder der Metallkörper **4** auf der entsprechenden Auftrefffläche **14** des unteren Fügewerkzeuges **16** spielfrei und mit gleichmäßiger Abstützung in der Umgebung der Fügestelle unterstützt sind. Gleiches gilt auch für die Anordnung des oberhalb des Metallkörpers bzw. Metallbleches **4** angeordneten Kunststoffbauteils **1** in bezug auf die Auftrefffläche **12** des oberen Fügewerkzeuges **11**.

[0051] Fig. 6 zeigt eine domförmige Erhebung der spritzgegossenen Kunststoffstruktur in perspektivischer Ansicht und im Querschnitt.

[0052] Gemäß der Darstellung gemäß Fig. 6 ist im Kreuzungspunkt **27** einer mit einer Verrippung **29** versehenen Kunststoffstruktur **25** eine domförmige Erhebung **30** eingelassen. Diese ist mit einem offenen Ende **30.1** versehen, in welche das Fügewerkzeug einfährt. Am dem dem schalenförmigen Metallkörper **24** zuweisenden Ende ist die domförmige Erhebung **30** mit einer Bodenfläche **30.2** versehen. Die Wandungsdicke der domförmigen Erhebung, an deren Boden **30.2** eine Fügestelle **34** erzeugt wird, ist mit Bezugszeichen **30.3** bezeichnet.

[0053] Aus der Querschnittsdarstellung der domförmigen Erhebung **30** gemäß Fig. 6 geht hervor, daß deren Bodenfläche **30.2** vom Kragende **9** der stanzkragenartigen Erhebung **7** durchdrungen ist, so daß an der Bodenfläche **30.2** der domförmigen Erhebung **30** eine Fügestelle **34** ausgebildet wird, an der der Metallkörper **4**, der auf der Auftrefffläche **14** des unteren Fügewerkzeuges **13** aufliegt, mit der Kunststoffstruktur **1** formschlüssig verbunden wird. Die zum Formschluß erforderliche Gegenkraft wird durch einen in die Öffnung der domförmigen Erhebung **30** einfahrenden Stempel aufgebracht.

[0054] Die Darstellung gemäß Fig. 6.1 zeigt eine Kunststoffstruktur **1**, die in einer Wanddicke **1.1** ausgebildet ist. Diese wird vom Kragende **9** einer stanzkragenartigen Erhebung **7** durchsetzt, welche symmetrisch zu einer Mittellinie **10** am Metallkörper **4** ausgebildet ist. Die Höhe der stanzkragenartigen Erhebung **7** liegt unter der Wanddicke **1.1** der Kunststoffstruktur, so daß das Kragende **9** nicht aus der dem Metallkörper **4** gegenüberliegenden Seite hervortritt.

[0055] Aus der Darstellung gemäß der Fig. 7 und 7.1 geht ein schalenartig konfigurierter Metallkörper hervor, der mit einem spritzgegossenen, versteifenden Kunststoffeinsatz versehen ist, der domförmige Erhebungen an den Kreuzungspunkten der Verrippung enthält.

[0056] Gemäß der Darstellung der Fig. 7 ist der Einsatz-Kunststoffkörper **25**, der der Versteifung der schalenförmig konfigurierten Metallstruktur **24** dient, von einzelnen in Vertikalrichtung verlaufenden domförmigen Erhebungen **30** durchsetzt. Die domförmigen Erhebungen **30** sind im wesentlichen als Hohlzylinder beschaffen, die nach oben eine Öffnung **30.1** zum Einfahren eines Fügewerkzeuges, d. h. beispielsweise eines Stempels aufweisen und an ihrem gegenüberliegenden, dem metallischen Körper **4** zugewandten Ende mit einer Bodenfläche **30.2** versehen sind. Die Bodenflächen **30.2** stehen beim Fügen der Ausbildung der Verbindungen **34** (Fügestellen) gemäß der Fig. 1 bis 6 zur Verfügung. Die Wanddicke **30.3** der als domförmige Erhebungen **30** beschaffenen Hohlzylinder liegt vorzugsweise im Be-

reich der Wanddicke der Kunststoffstruktur 1 bzw. 24. Der Kunststoffkörper 25 ist an seinen Seiten mit Auflagezungen 26 versehen, an Kreuzungspunkten 27 des spritzgegossenen Kunststoffkörpers 25 kreuzen sich versteifende Rippen. Eine ebenfalls in Vertikalrichtung, d. h. parallel zu den domförmigen Erhebungen 30 verlaufende Verrippung 29 des spritzgegossenen Kunststoffkörpers 25 verleiht diesem einerseits in Teilbereichen eine Aufsetzfläche auf die Sohle des schalenartig konfigurierten Metallkörpers 24, andererseits eine zusätzliche mechanische Versteifung. Im Auflagebereich der Auflagezungen 26 auf die Wandung des U-förmig konfigurierten schalenförmigen Metallkörpers bildet sich ein Fügebereich 28, der durch eine gemäß der Fig. 1-6 ausgebildeten auf Kaltumformwege erzeugbaren Fügeverbindung ausgebildet ist. Erfolgt dies gleichzeitig an mehreren Stellen (vergleiche Fig. 7.1), an allen mit Bezugszeichen 28 und 34 bezeichneten Fügebereichen wohnt dem derart geformten und gefügten Verbundbauteil eine enorme Steifigkeit und eine hohe Präzision in bezug auf die Abmessungen der beiden zueinander zu fixierenden Bauteile inne.

[0057] In ihrem oberen Bereich ist jede der Kunststoffrippen der Kunststoffstruktur 24 in dem Bereich, an dem sie hoch belastet ist, mit Versteifungsflächen 16 versehen. Die Versteifungsflächen 16 sind zusätzlich angespritzte, senkrecht zur Verrippung 29 angeordnete Wände. Diese verhindern einerseits das Auftreten von unzulässig hohen Maximalspannungen im belasteten Kunststoffkörper und wirken andererseits dem Beulen und Ausknicken der Verrippung 29 entgegen. Um dem Prinzip des Leichtbaus Rechnung zu tragen, sind die Kunststoffrippen in den der Sohle und den Ecken des U-Metallblechs zugewandten Regionen 29.1 zurückgenommen bzw. ausgespart. Diese Art der Gestaltung der Kunststoffrippenstruktur folgt dem Prinzip, Material dort anzuordnen, wo unter Belastung hohe Spannungen auftreten und dort wegzulassen, wo die auftretenden Spannungen gering sind.

[0058] Aus der Darstellung gemäß der Fig. 8 und 8.1 geht ein U-förmiger Metallkörper mit verripptem Kunststoffeinsatz hervor, wobei in der Mitte zwischen den Rippenkreuzungspunkten einzelne domförmige Erhebungen vorgesehen sind, die bevorzugt als Hohlzylinder ausgeführt werden.

[0059] Im Unterschied zu der in den Fig. 7 und 7.1 dargestellten spritzgegossenen Kunststoffstruktur 25 sind an der spritzgegossenen Kunststoffstruktur 25 gemäß den Darstellungen der Fig. 8 und 8.1 die domförmigen Erhebungen 30 nicht in den Kreuzungspunkten 27 der Kunststoffstruktur 25 angeordnet, sondern im Verlauf der diagonal verlaufenden Rippen jeweils im Bereich zwischen zwei Kreuzungspunkten, sei es in der Mitte der Kunststoffstruktur 25 oder einem Kreuzungspunkt an der Wandung der Kunststoffstruktur 25. Auch gemäß dieser Ausgestaltungsvariante der Kunststoffstruktur sind die Verrippungen 29 an ihrer Oberseite mit Versteifungsflächen 16 versehen, die ein Beulen bzw. Ausknicken der Verrippung 29 der Kunststoffstruktur 25 im Belastungsfall wirksam verhindern. Mit der Ausführungsvariante der Kunststoffstruktur gemäß der Fig. 8 und 8.1 lassen sich mehrere Fügestellen 34 in Kunststoffstruktur 25 und schalenförmig konfigurierten Metallkörper 24 ausbilden, so daß die Festigkeit eines solcherart gefertigten Hybridbauteils erheblich gesteigert werden kann. Im in Fig. 7 bzw. 7.1 dargestellten Ausführungsbeispiel eines spritzgegossenen versteifenden Kunststoffeinsatzes in ein schalenförmig konfiguriertes Metallprofil können sich domförmige Erhebungen 30 an den Kreuzungsstellen der Verrippung 29 mittig in bezug auf den schalenförmig konfigurierten Metallkörper 24 ergeben.

[0060] Auch in den Kunststoffstrukturen 25 gemäß Fig. 8 und 8.1 sind im Bereich der Auflagen Auflagezungen 26 an-

gespritzt. Diese liegen auf den U-förmig profilierten Seitenflächen des schalenartigen metallischen Körpers 24 auf und werden mit diesem gemäß des vorstehend skizzierten Verfahrens auf dem Kaltumformwege gefügt.

[0061] Die Darstellung gemäß der Fig. 9 und 9.1 zeigen einen U-förmigen Metallkörper mit verripptem Kunststoffeinsatz der vereinfacht ausgedrückt als Deckel ausgebildet ist und nach dem Fügen zusammen mit dem Metallkörper ein geschlossenes Hohlprofil bildet. Derartige Profile zeichnen sich durch erhöhte Torsionssteifigkeit aus.

[0062] Gemäß dieser Ausführungsvariante werden ein schalenförmiger Metallkörper 24 und eine an der rückwärtigen Seite verrippte Kunststoffplattenstruktur 31 miteinander verbunden. Auf der Rückseite der Deckelfläche 31.1 ist eine Kreuzrippenstruktur 29 zur Versteifung der Deckelfläche 31.1 vorgesehen. In den Kreuzungspunkten der Einzelrippen 29 sind als Abstandhalter und domförmige Erhebungen fungierende, oben offene Hohlzylinder mit einer Bodenfläche 30.2 ausgebildet, die der tiefgezogenen Seite des schalenförmigen Metallkörpers 24 zugewandt sind. Im schalenförmigen Metallkörper 24 befinden sich die vorstehend beschriebenen Durchbrüche mit den stanzkragenartig konfigurierten Erhebungen 7 (Fig. 1-6), die in der Darstellung gemäß Fig. 9 nicht wiedergegeben sind. Beim Zusammenpressen, d. h. dem Einfahren eines Fügewerkzeuges in die hohlzylindrisch ausgeführten Abstandhalter bzw. domförmigen Erhebungen 30, 33 und dem Anpressen des schalenförmig konfigurierten Metallkörpers entsteht in der Bodenfläche 30.2 einer jeden domförmigen Erhebung bzw. Abstandhalter 30 bzw. 33 gemäß der Darstellung in Fig. 9 eine Fügestelle 34 mit dem schalenförmig konfigurierten Metallkörper 24 gemäß Fig. 1-6.

[0063] Aus der Darstellung gemäß Fig. 9 geht hervor, daß die verrippte Kunststoffplattenstruktur 31 an ihrer Oberseite im Bereich der domförmigen Erhebungen 30 bzw. Abstandhalter 33 mit Öffnungen 30.1 versehen ist, in welche ein Fügewerkzeug einfährt. Das Fügewerkzeug, welches die Hohlzylinder der domförmigen Erhebungen 30 bzw. Abstandhalter 33 bis an deren Bodenfläche 30.2 durchsetzt, bringt die zum Fügen des schalenförmigen Metallkörpers 24 mit der verrippten Plattenstruktur 31 benötigten Fügekräfte auf. Es entsteht demnach eine Verkrallung, d. h. eine dauerhafte, formkraftschlüssige Verbindung zwischen der verrippten Plattenstruktur 31 im Bereich der Bodenfläche 30.2 und der Sohle des metallischen Grundkörpers 24 und durch weitere Fügestellen 34 entlang der Kontaktbereiche 32 zwischen den abgewinkelten Schenkeln des schalenförmigen Grundkörpers 24 und den diese überdeckenden Bereichen der verrippten Plattenstruktur 31.

[0064] Aus der Zusammenstellungszeichnung 9.1 geht das gefügte Verbundbauteil näher hervor, bestehend aus einer verrippten plattenförmigen Kunststoffstruktur 31 und dem U-förmig profilierten schalenförmigen Metallprofil 24. Die auf der Sohle des schalenförmigen Metallprofils aufsitzende Bodenfläche 30.2 der hohlzylindrisch konfigurierten domförmigen Erhebungen 30 bzw. Abstandhalter 33 bildet die Fügestelle 34, an welche sich der zylinderförmige Bereich, d. h. der Abstandhalter 33 zwischen verrippter Plattenstruktur 31 und schalenförmigem Metallkörper 24 anschließt.

[0065] Aus der Darstellung gemäß der Fig. 10 und 10.1 geht eine Ausführungsvariante eines Verbundbauteiles hervor, welches einer Sandwichbauweise entspricht. Derartige Profile zeichnen sich durch hohe Biegesteifigkeit aus.

[0066] Die in Fig. 10 dargestellten Komponenten des Verbundbauteiles, welches in Fig. 10.1 in seinem gefügten Zustand gezeigt ist, umfassen an Ober- und Unterseite jeweils einen metallischen, flächigen Körper 35 bzw. 40. Die metal-

lischen flächigen Körper **35** bzw. **40** sind in dem Bereich, an welchem sie auf den Öffnungen **30.1** domförmiger Erhebungen **30** der Kunststoffstruktur **37** aufliegen, mit Öffnungen versehen, so daß das Fügewerkzeug in die hohlzylindrisch ausgeführten domförmigen Erhebungen **30** der Kunststoffstruktur **37** einzufahren vermag. Die metallischen flächigen Körper **35** und **40**, die als Deckel bzw. als Boden eines Verbundbauteiles fungieren, sind im Bereich der Öffnungen **44** in den Seitenwänden **43** des spritzgegossenen Bauteiles **37** mit Ausnehmungen **42** versehen. Die Ausnehmungen **42** sind in der Oberseite **35** bzw. der Unterseite **40** der metallischen Flächen so ausgeführt, dass jeweils die Zugänge zu den einander gegenüberliegenden Ausnehmungen **44** in den Seitenwänden **43** des spritzgegossenen Kunststoffbauteiles **37** an der Oberseite geöffnet sind.

[0067] Aus der Darstellung gemäß Fig. 10.1 geht hervor, dass die einzelnen nebeneinander liegenden Ausnehmungen **44** in den Seitenwänden **43** des spritzgegossenen Bauteiles **37** gemäß Fig. 11 entweder von der Oberseite oder von der Unterseite des Verbundbauteils gemäß 11.1 zugänglich sind.

[0068] Durch mittig am spritzgegossenen Bauteil **37** ausgeführte domförmige Erhebungen **30**, wird neben der Höhe der Seitenwände **43** der Abstand zwischen der oberen metallischen Fläche **35** und der unteren metallischen Fläche **40** am Verbundbauteil gemäß Fig. 10.1 festgelegt. Beim Fügen der Metallbleche **35**, **40** und der Kunststoffstruktur **37** entstehen an den Fügstellen **34** die vorstehend beschriebenen Verbindungen gemäß der Fig. 1-6 durch welche die grundlegende Steifigkeit und Festigkeit des Verbundbauteiles erzielt wird.

[0069] Der metallische Grundkörper **4** gibt dem gemäß der verschiedenen Ausführungsvarianten gestalteten Verbundbauteil die grundlegende Steifigkeit und Festigkeit. Die Kunststoffstruktur, welche gemäß den in den vorstehenden Beispielen zugrundeliegenden Ausführungsvarianten beschaffen sein kann, dient zum einen der weiteren Erhöhung der Steifigkeit und Festigkeit und zum anderen der Funktionsintegration im Sinne einer System- bzw. Modulbildung.

[0070] Die vorgestellten Verbundbauteile haben gegenüber den bekannten, andersartig gemäß EP 0 370 342 B1 hergestellten Hybridbauteilen den Vorteil, daß die Kunststoffstruktur hier weitgehend frei von Restriktionen gestaltet werden kann, da die Kunststoffstruktur gemäß der vorliegenden Erfindung in einem separaten Produktionsschritt gefertigt werden kann. Im Unterschied dazu wird die Kunststoffstruktur gemäß EP 0 370 342 B1 an den metallischen, schalenförmigen Grundkörper angespritzt, wodurch die Freiheitsgrade bezüglich der Entformung der spritzgegossenen Kunststoffstruktur deutlich herabgesetzt werden. In der Folge kann die Kunststoffstruktur gemäß dieser Erfindung belastungsgerechter gestaltet werden. Dieser Vorteil drückt sich im erhaltenen Verbundbauteil durch höhere Steifigkeit bzw. Festigkeit bei vergleichbarem Bauteilgewicht aus.

Bezugszeichenliste

- 1 Kunststoffstruktur
- 1.1 Wanddicke
- 2 Oberseite
- 3 Unterseite
- 4 Metallkörper/Metallblech
- 5 Fügestelle
- 6 Durchbruch
- 7 stanzkragenartige Erhebung
- 7.1 Höhe des Vorsprungs
- 8 Umlaufkante
- 9 Kragende
- 10 Mittellinie

- 11 oberes Fügewerkzeug
- 12 Auftrefffläche
- 13 unteres Fügewerkzeug
- 14 Auftrefffläche
- 15 Versteifungsfläche
- 17 Krümmung
- 18 Aufweitung mittig
- 19 Einengung oben
- 20 Aufweitung oben
- 21 Einengung mittig
- 22 Ausnehmung oberes Fügewerkzeug
- 23 überstehende Partie
- 24 schalenförmiger Metallkörper
- 25 Kunststoffkörper
- 26 Auflagezungen
- 27 Kreuzungspunkt
- 28 Fügebereich
- 29 Verrippung
- 29.1 Ausnehmung bzw. Aussparung
- 30 domförmige Erhebung
- 30.1 Öffnung
- 30.2 Bodenfläche
- 30.3 Wanddicke
- 31 verrippte Plattenstruktur
- 31.1 Deckelfläche
- 32 Auflage schalenförmiger Metallkörper
- 33 Abstandshalter
- 34 Fügestelle
- 35 Metallplatte oben
- 37 Kunststoffstruktur
- 39 Öffnung Metallkörper
- 40 Metallplatte unten
- 41 Rippe
- 42 Ausnehmung
- 43 Seitenwand
- 44 gegenläufige Ausnehmung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Verbundbauteiles aus einer Kunststoffstruktur (**1**, **25**, **31**, **37**) und einem metallischen Körper (**4**, **24**, **35**, **40**) durch schnelles Zusammenfahren von Fügewerkzeugen (**11**, **13**) mit nachfolgenden Verfahrensschritten:

- dem Fügen von spritzfrischer Kunststoffstruktur (**1**, **25**, **31**, **37**) und Metallkörper (**4**, **24**, **35**, **40**),
- durch das beim Zusammenfahren von Auftreffflächen (**12**, **14**) der Fügewerkzeuge (**11**, **13**) erfolgendem Verformen (**18**, **19**, **20**, **21**) von Randbereichen von Durchbrüchen (**6**) im metallischen Körper (**4**, **24**, **35**, **40**) durch Einpressung der Randbereiche in die Kunststoffstruktur (**1**, **25**, **31**, **37**) und der dabei erfolgenden gleichzeitigen Verformung der Randbereiche derart, daß eine dauerhafte, form- und kraftschlüssige Verbindung (**34**) entsteht.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchbrüche (**6**) in den metallischen Körpern (**4**, **24**, **35**, **40**) kreisrund oder oval oder rechteckig mit runden Ecken beschaffen sind.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchbrüche (**6**) in ihren Randbereichen als stanzkragenartige Erhebungen (**7**) konfiguriert sind.

4. Verfahren gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe (**7.1**) der Erhebungen (**7**) die Wanddicke (**1.1**) der Kunststoffstruktur (**1**, **25**, **31**, **37**) um bis zu 35% übersteigt.

5. Verfahren gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Wanddicke (1.1) der Kunststoffstruktur (1, 25, 31, 37) zwischen 2 und 8 mm liegt.
6. Verfahren gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe (7.1) der Erhebungen (7) unterhalb der Wanddicke (1.1) der Kunststoffstruktur (1, 25, 31, 37) liegt oder gleich der Wanddicke (1.1) der Kunststoffstruktur (1, 25, 31, 37) ist.
7. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an der Kunststoffstruktur (1, 25, 31, 37) eine versteifende Verrippung (29) ausgebildet wird, die Kreuzungspunkte (27) umfaßt, welche als offene, domförmige Erhebungen (30) mit einer dem Metallkörper (4, 24, 35, 40) zuweisenden Bodenfläche (30.2) versehen sind.
8. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an der Kunststoffstruktur (1, 25, 31, 37) eine versteifende Verrippung (29) ausgebildet ist, an deren Rippen zwischen Kreuzungspunkten (27) offene domförmige Erhebungen (30) mit einer dem Metallkörper (4, 24, 35, 40) zuweisenden Bodenfläche (30.2) ausgebildet werden.
9. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffstruktur (1, 25, 31, 37) mit senkrecht zur Verrippung (29) verlaufenden, versteifenden Flächen (16) versehen ist.
10. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die versteifende Verrippung (29) der Kunststoffstruktur Ausnehmungen bzw. Aussparungen (29.1) besitzt, die dem Leichtbauprinzip Rechnung tragen und eine Einbuße von Steifigkeit und Festigkeit verhindern.
11. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verformungen (7) unter einem Anstellwinkel aus der Ebene (4) der Durchbrüche (6) im metallischen Körper (4, 24, 35, 40) vorstehen.
12. Verfahren gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Anstellwinkel zwischen 70° und 110° beträgt.
13. Verfahren gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der Durchbrüche (6) zwischen 2 mm und 50 mm liegt.
14. Verfahren gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass durch den Anstellwinkel der stanzkragenartigen Erhebungen (7) in bezug auf den metallischen Körper (4, 24, 35, 40) die sich ergebende Verformungskontur (19, 20, 21, 22) der stanzkragenartigen Erhebungen (7) zwischen metallischem Körper (4, 24, 35, 40) und Kunststoffstruktur (1, 25, 31, 37) beeinflusst wird.
15. Verfahren gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Verformungskontur (19, 20, 21, 22) der Fügestelle (5) vom metallischen Körper (4, 24, 35, 40) und Kunststoffstruktur (1, 25, 31, 37) durch die Konfiguration der Auftrefffläche (12, 22) des oberen Fügewerkzeuges (11) beeinflusst wird.
16. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass während des Fügevorganges von metallischem Körper (4, 24, 35, 40) und Kunststoffstruktur (1, 25, 31, 37) diese an den Auftreffflächen (12, 14) der jeweils zusammenfahrbaren Fügewerkzeuge (11, 13) spielfrei anliegen.
17. Verbundbauteil hergestellt durch ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass ein schalenförmiger Metallkörper (24) mit einer Kunststoffstruktur (25) im Bereich von Auflagezungen (26) mit stanzkragenartigen Erhebungen (7) im Metallkörper (24) in der Wandung (1.1) und an

offenen, domförmigen Erhebungen (30) mit einer Bodenfläche (30.2) der Kunststoffverrippung (25) verkrallt ist.

18. Verbundbauteil hergestellt durch ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass ein schalenförmiger Metallkörper (24) entlang längsverlaufenden Auflagebereiche (32) mit einer als Deckelfläche (31.1) dienenden, verrippten Kunststoffstruktur (31) an stanzkragenartigen Erhebungen (7) gefügt und als Hohlprofil ausgebildet ist.
19. Verbundbauteil hergestellt durch ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass eine mit gegenläufig zueinander verlaufenden Öffnungen (44) versehene Kunststoffstruktur (37) mit metallischen Flächen (35, 40), welche Ausstanzungen (42) umfassen, die den wechselseitigen Zugang zu den Öffnungen (44) ermöglichen, in Sandwichbauweise an Ober- und Unterseite gefügt ist, wobei an der Kunststoffstruktur (37) Abstandhalter (33) vorgesehen sind und die Kunststoffstruktur (37) und die metallischen Flächen (35, 40) an Fügestellen (34) gefügt werden.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

FIG.2

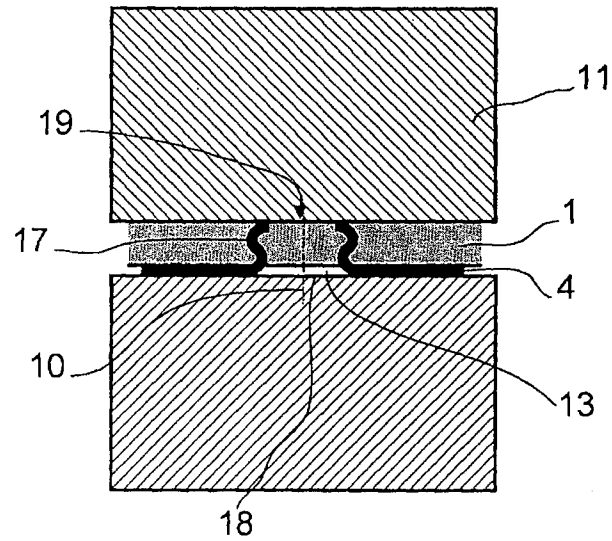


FIG.1

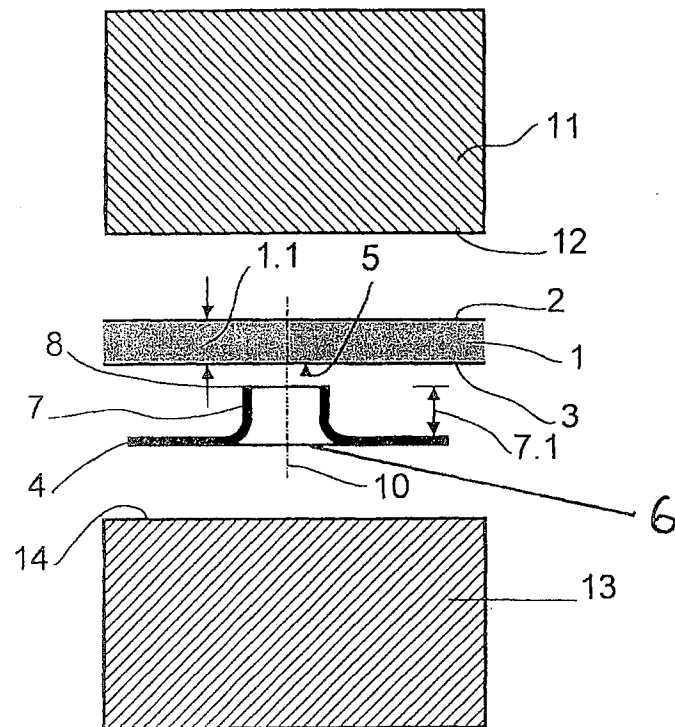


FIG.3

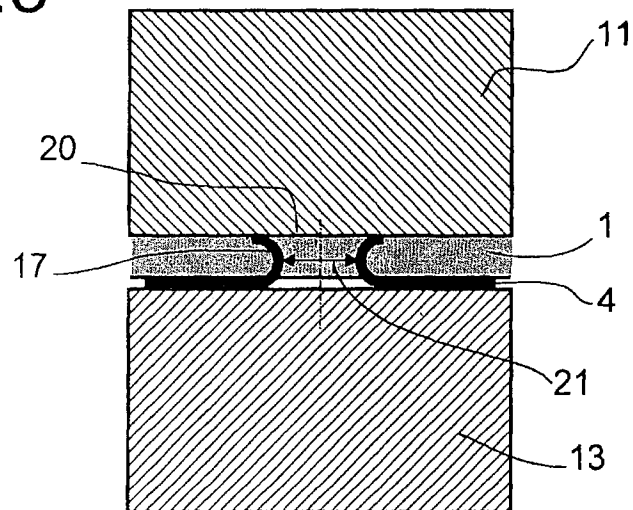


FIG.4

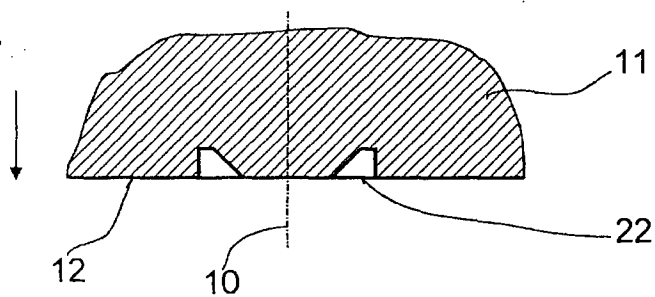


FIG. 5

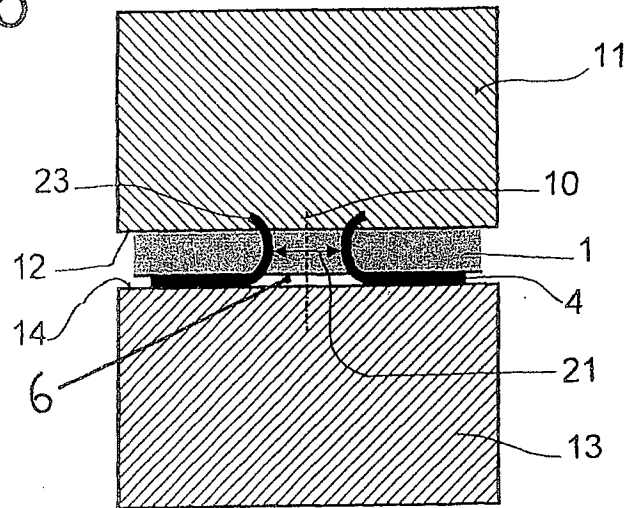


FIG.6

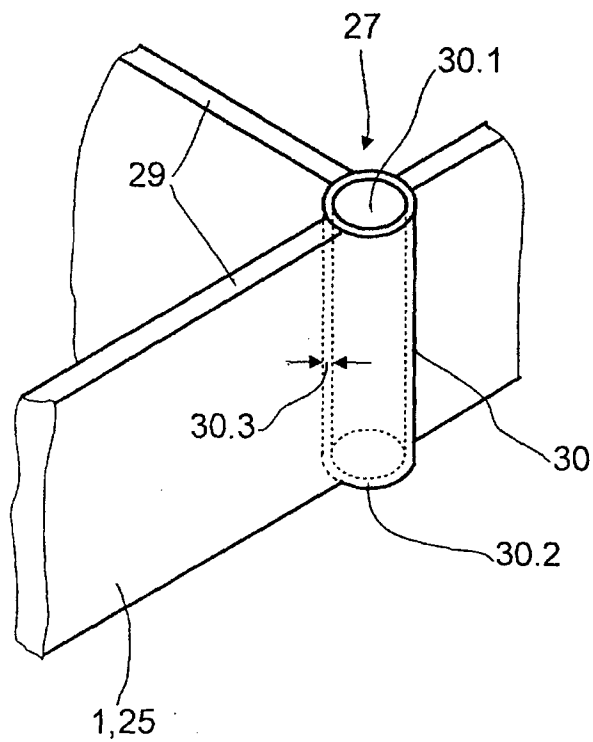


FIG.6.1

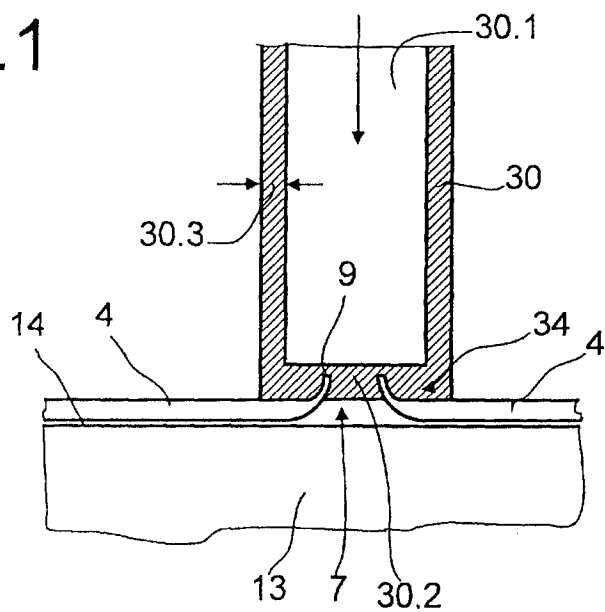


FIG.7

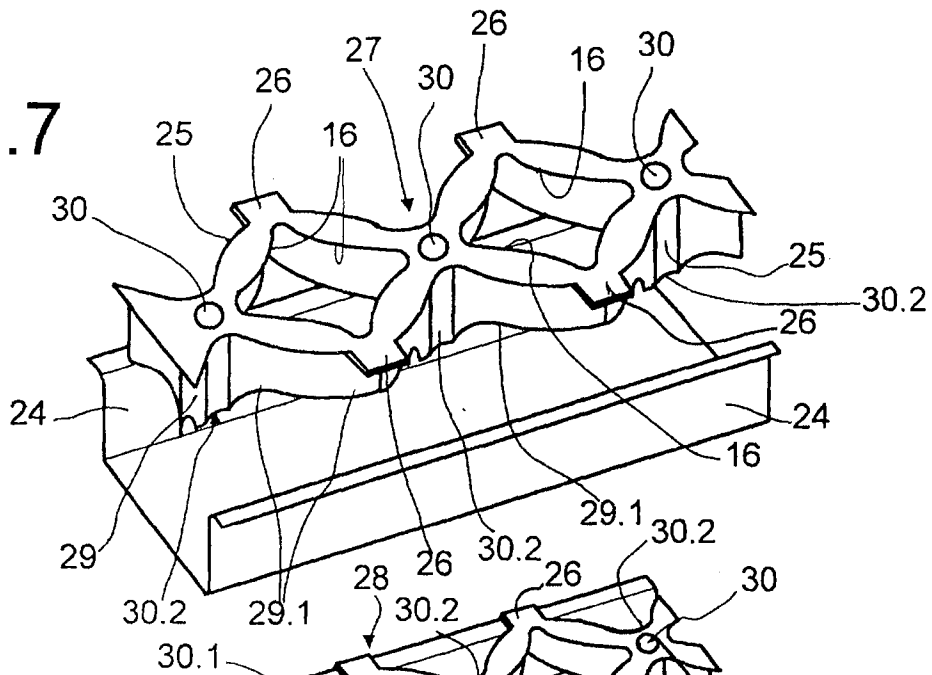


FIG.7.1

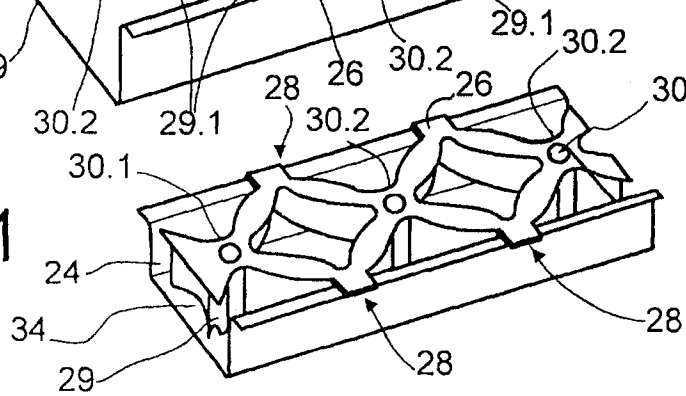


FIG.8

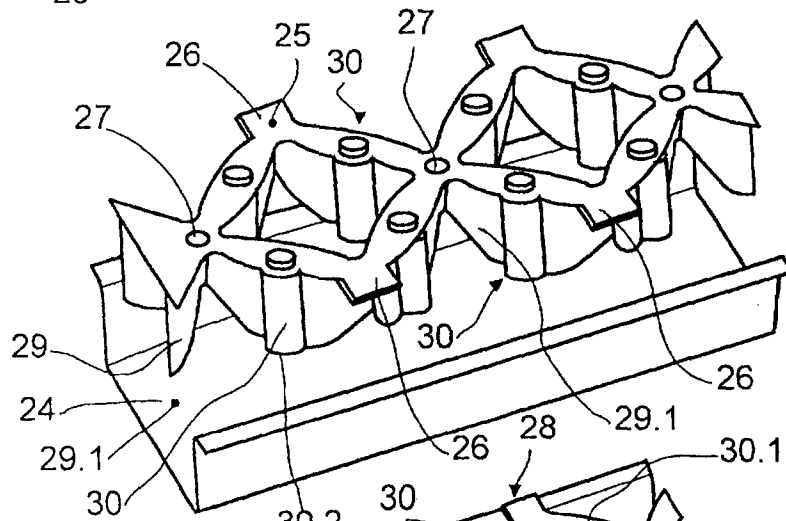


FIG.8.1

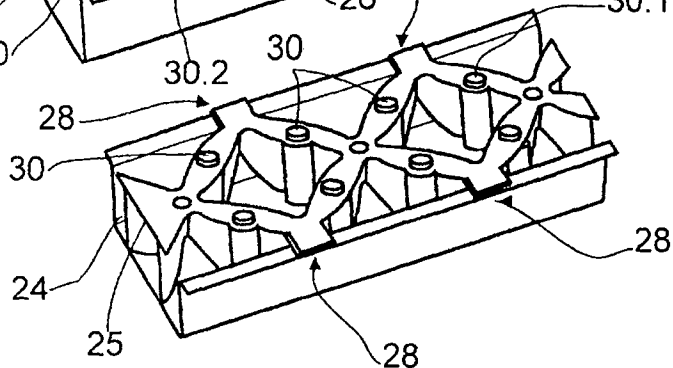


FIG.9

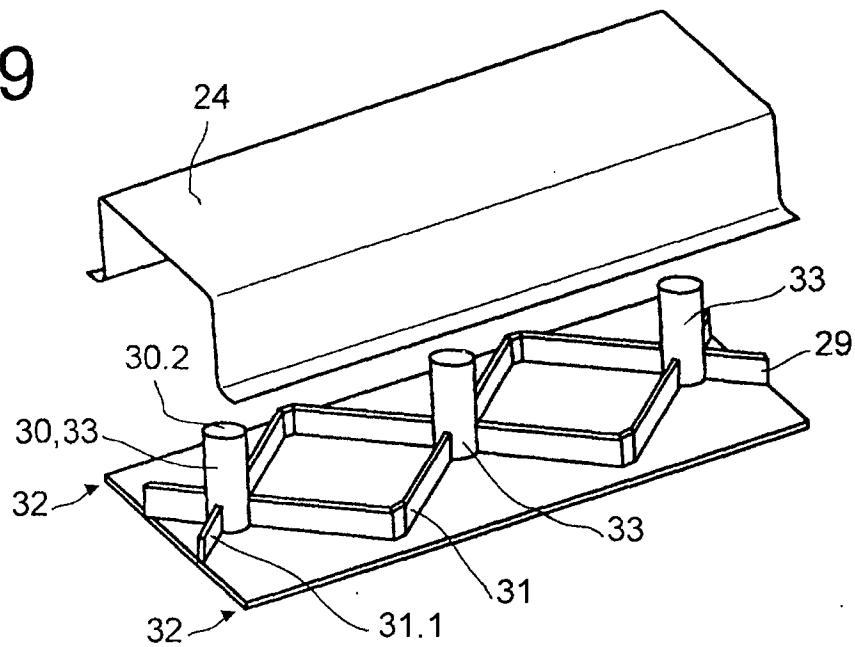


FIG. 9.1

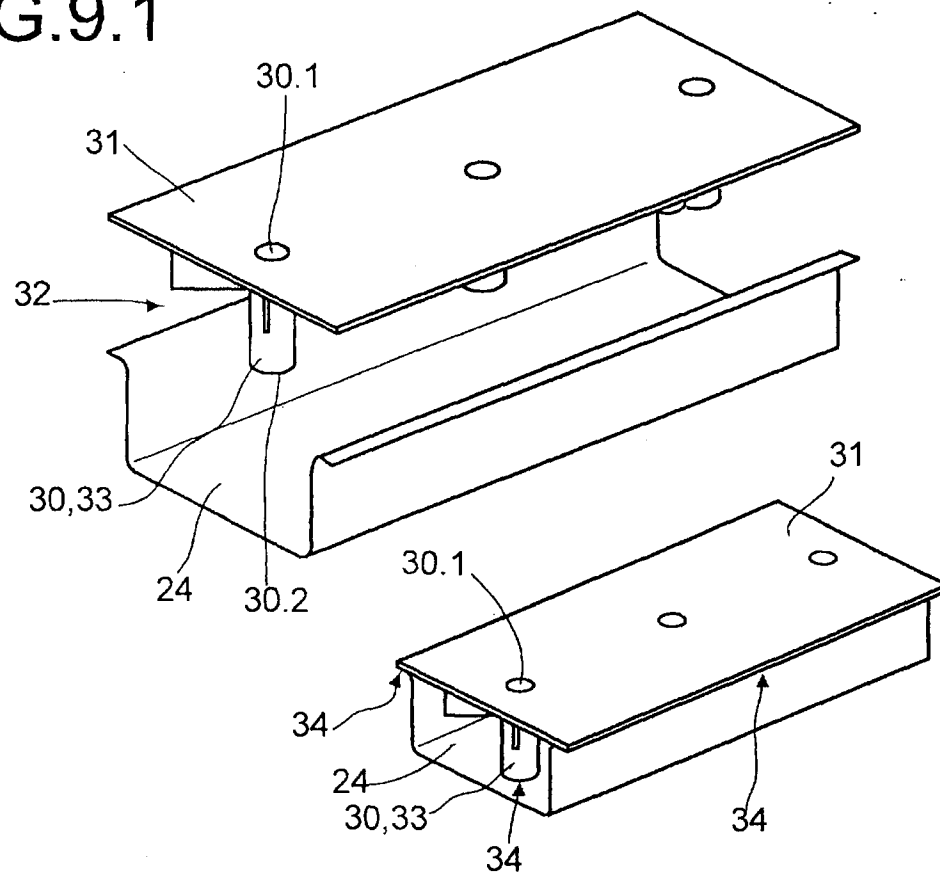


FIG.10

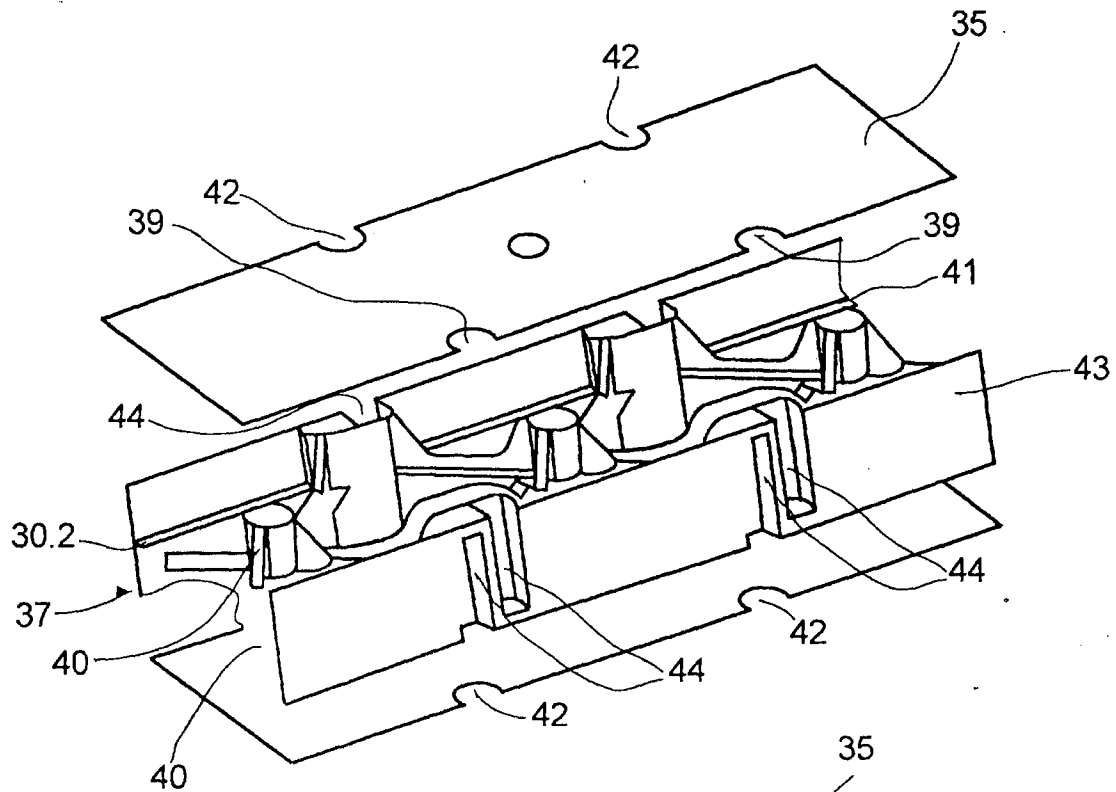


FIG.10.1

